

Am

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-062594

(43)Date of publication of application : 13.03.2001

(51)Int.Cl.

B30B 11/02  
C22C 19/05

(21)Application number : 11-239876

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 26.08.1999

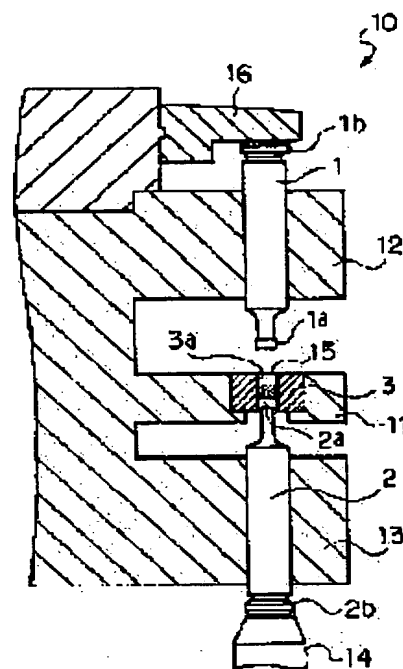
(72)Inventor : TANIGUCHI JUNJI  
NAKAJIMA HITOSHI

## (54) ALLOY FOR PRESSURIZATION MOLDING DIE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To elongate a life of a pressurization molding die by improving corrosion resistance while maintaining strength required for a pressurization molding die, in an alloy for a pressurization molding die which is used for pressurization molding of various source substances including a corrosive substance such as acidic powder.

SOLUTION: This is a Ni-Cr-Al base alloy for a pressurization molding die which is composed of 25-60 wt.% Cr, 0.01-10 wt.% Al, and the balance of substantially Ni. Also, the Ni-Cr-Al base alloy for the pressurization molding die may include at least one element chosen from Si, C, Mg, Mn, Ti and B in a range of 0.8 wt.% or less. The Ni-Cr-Al base alloy is used as, for example, a pressurization molding die of a tablet molding machine 10, namely components of pounders 1, 2 and a mortar 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-62594  
(P2001-62594A)

(43) 公開日 平成13年 3月13日 (2001. 3. 13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 3 0 B 11/02		B 3 0 B 11/02	F
C 2 2 C 19/05		C 2 2 C 19/05	D

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-239876

(22) 出願日 平成11年 8月26日 (1999. 8. 26)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 谷口 淳二

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 中島 均

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 100077849

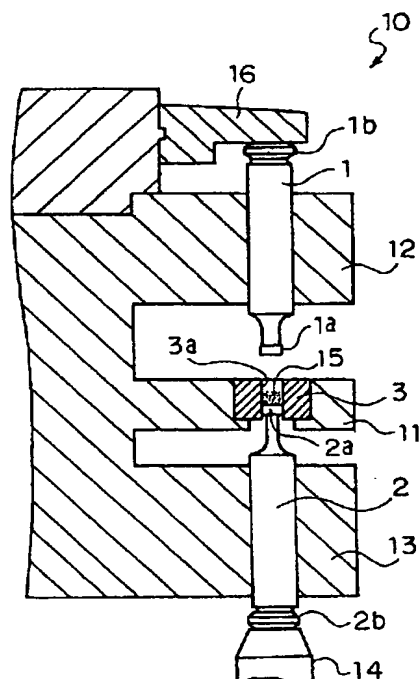
弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 加圧成型用合金

(57) 【要約】

【課題】 例えば、酸性粉末のような腐食性物質を含む各種原料物質の加圧成形に用いられる加圧成型用合金において、加圧成型に求められる強度を維持した上で、耐食性を向上させて加圧成型の長寿命化を達成する。

【解決手段】 Crを25~60重量%、Alを0.01~10重量%の範囲で含み、残部が実質的にNiからなる加圧成型用Ni-Cr-Al系合金である。加圧成型用Ni-Cr-Al系合金は、さらにSi、C、Mg、Mn、TiおよびBから選ばれる少なくとも1種の元素を0.8重量%以下の範囲で含んでもよい。これらNi-Cr-Al系合金は、例えばタブレット成形機10の加圧成型、すなわち杵1、2や臼3などの構成材料として使用される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Crを25～60重量%、Alを0.01～10重量%の範囲で含み、残部が実質的にNiからなることを特徴とする加圧成型用合金。

【請求項2】 Crを25～60重量%、Alを0.01～10重量%、Si、C、Mg、Mn、TiおよびBから選ばれる少なくとも1種の元素を0.8重量%以下の範囲で含み、残部が実質的にNiからなることを特徴とする加圧成型用合金。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載の加圧成型用合金において、前記Crを30～45重量%の範囲で含むことを特徴とする加圧成型用合金。

【請求項4】 請求項1または請求項2記載の加圧成型用合金において、前記Alを0.1～5重量%の範囲で含むことを特徴とする加圧成型用合金。

【請求項5】 請求項2記載の加圧成型用合金において、Mn、Si、CおよびMgから選ばれる少なくとも1種の元素を0.005～0.1重量%の範囲で含むことを特徴とする加圧成型用合金。

【請求項6】 請求項2記載の加圧成型用合金において、Mg、TiおよびBから選ばれる少なくとも1種の元素を0.005～0.1重量%の範囲で含むことを特徴とする加圧成型用合金。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のいずれか1項記載の加圧成型用合金において、JIS Z 2244-1992で規定するビッカース硬さで500Hv以上の硬度を有することを特徴とする加圧成型用合金。

【請求項8】 請求項1ないし請求項7のいずれか1項記載の加圧成型用合金において、腐食性物質を含む原料物質の加圧成型用型に用いられることを特徴とする加圧成型用合金。

【請求項9】 請求項8記載の加圧成型用合金において、前記腐食性物質は酸性粉末を含むことを特徴とする加圧成型用合金。

【請求項10】 請求項1ないし請求項7のいずれか1項記載の加圧成型用合金において、原料物質を成形する際に使用される杵および臼から選ばれる少なくとも1種に用いられることを特徴とする加圧成型用合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、酸性粉末などの腐食性物質を含む原料物質を加圧成形する際の金型に好適な加圧成型用合金に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、粉末や粒体などの原料物質を圧縮して、医薬品、医薬部外品、化粧品、農薬、飼料、食料などのタブレットを成形する場合、タブレット形状に応じた貫通孔を有する臼と、この臼の貫通孔（白孔）内に挿入される下杵および上杵とを組合せた成型型が用いられている。このような成型型を使用したタブレットの成型機としては種々のものが知られている（特開昭62-230500号公報、特開平5-318198号公報、同6-179098号公報、同7-8540号公報、同9-122990号公報、同9-206998号公報、同9-271996号公報など参照）。タブレットの成型機では、まず下杵が挿入された臼内に粉末などの原料物質を充填し、この原料物質を上杵で圧縮することにより、所望のタブレットが成形される。

【0003】 タブレット成型機などに用いられる杵や臼などには、例えば特開平7-8540号公報に記載されているように、合金工具鋼（例えばSKS2やSKD11など）のような鉄基合金、あるいはMoやWなどの化合物を主体とする超硬合金などが従来から用いられている。しかし、これら従来のタブレット成型用合金では、必ずしも耐食性や強度の面で満足した特性が得られておらず、原料物質の性質によっては杵や臼の寿命が大幅に低下するというような問題が生じている。

【0004】 例えば、近年用途の多様化などに伴って、酸性粉末のような腐食性の高い粉末などを加圧成形する必要が生じてきている。このような酸性粉末の成形に従来の合金工具鋼などからなるタブレット成型用の杵や臼を用いた場合、杵や臼の表面が酸性粉末により早期に腐食されてしまう。杵や臼の表面の腐食は、原料粉末の離型性の低下要因となったり、さらには強度劣化などを招くことになる。このようなことから、酸性粉末などの腐食性の高い粉末を成形する場合には、杵や臼の寿命が大幅に低下してしまう。

【0005】 また、合金工具鋼などからなるタブレット成型用の杵や臼の耐食性を向上させるために、クロムメッキなどでコーティングすることも試みられているが、コーティング層の剥離により十分な効果を得ることができず、また離型性の低下なども問題になる。さらに、セラミックス焼結体の使用も検討されているが、成形時の圧力や撃力により破壊が起こり、実用化には至っていない。

【0006】 なお、耐食性に優れた熱間プレス金型として、特開昭63-18031号公報に記載されている金型も提案されている。この金型はCr20～50重量%、Al1.5～9重量%、残部実質的にNiからなるものであり、温度500～800℃、プレス圧500～2000kg/cm<sup>2</sup>での熱間プレスに対して高硬度を有し、座屈することなく使用寿命が長いことが記載されている。またこの公報中には、Niは耐食性を向上させる成分であることも記載されている。

【0007】 さらに、特開昭52-60217号公報、同55-14

5142号公報、同 53-137767号公報、特開平1-127640号公報などには、Ni-Cr-Al系合金からなる時計側や装飾品などが記載されており、これらのNi-Cr-Al系合金は硬度が高く、かつ耐食性に優れていることが記載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、各種タブレットの成形などに用いられる加圧成形用型の構成材料としては、従来SKS2やSKD11などの合金工具鋼が主に用いられてきたが、酸性粉末などの腐食性の高い原料物質の成形に適用した場合には、型表面が腐食されるなどして、型寿命を大幅に低下させてしまうというような問題が生じている。また、型表面へのコーティング処理では、コーティング層の剥離や離型性の低下などが問題になる。さらに、セラミックス焼結体は成形時の圧力や撃力による破壊を招くことから、実用化には至っていない。

【0009】 本発明はこのような課題に対処するためになされたもので、粉末などの加圧成形用型に求められる強度を維持した上で、酸性粉末などの腐食性物質に対する耐食性の向上を図った加圧成形用合金を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1の加圧成形用合金は、請求項1に記載したように、Crを25～60重量%、Alを0.01～10重量%の範囲で含み、残部が実質的にNiからなることを特徴としている。なお、本明細書において、「X～Y」とは「X以上Y以下」を意味するものである。

【0011】 本発明の第2の加圧成形用合金は、請求項2に記載したように、Crを25～60重量%、Alを0.01～10重量%、Si、C、Mg、Mn、TiおよびBから選ばれる少なくとも1種の元素を0.8重量%以下の範囲で含み、残部が実質的にNiからなることを特徴としている。

【0012】 本発明の加圧成形用合金において、Cr含有量は請求項3に記載したように30～45重量%の範囲であることが好ましく、またAl含有量は請求項4に記載したように0.1～5重量%の範囲であることが好ましい。

【0013】 また、本発明の第2の加圧成形用合金において、第4の成分のうちMn、Si、C、Mgなどは脱酸剤として機能し、これらの含有量は請求項5に記載したように0.005～0.1重量%の範囲とすることが好ましい。また、Mg、Ti、Bなどは展延性改善成分として機能し、これらの含有量は請求項6に記載したように0.005～0.1重量%の範囲とすることが好ましい。

【0014】 本発明の加圧成形用合金、すなわち加圧成形用Ni-Cr-Al系合金は、例えば請求項7に記載したように、JIS Z 2244-1992で規定するピッカー

ス硬さで500Hv以上の硬度を有するものであり、このような高硬度に加えて耐食性に優れるものである。このようなNi-Cr-Al系合金は、請求項8に記載したように、例えば酸性粉末のような腐食性物質を含む原料物質の加圧成形用型の形成材料として好適である。

【0015】 本発明の加圧成形用合金は、高強度および高硬度を有すると共に、耐食性に優れるものである。すなわち、本質的に耐食性が良好なNiにCrやAlを添加したNi-Cr-Al系合金は、耐食性をより一層向上させることができると共に、時効処理により $\gamma$ 相、 $\alpha$ 相、 $\gamma'$ 相などが複合的に析出して高硬度化することができる。

【0016】 このような本発明の加圧成形用Ni-Cr-Al系合金によれば、各種の原料物質を加圧成形する際に用いられる型、例えば杵や臼に求められる強度を維持した上で、酸性粉末などの腐食性物質との接触に伴う腐食の進行を大幅に抑制することができる。従って、このようなNi-Cr-Al系合金を用いることによって、加圧成形用型の長寿命化を達成することが可能となる。

【0017】 さらに、本発明の加圧成形用Ni-Cr-Al系合金は、溶体化処理後の切削加工性に優れることから、溶体化処理後のNi-Cr-Al系合金素材に加工を施した後、時効処理および所定寸法への仕上げ加工を行うことによって、上述した高強度および高耐食性という特性を安定して得た上で、型の製造コストの削減および寸法精度の向上などを図ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を実施するための形態について説明する。

【0019】 本発明の加圧成形用合金は、Crを25～60重量%、Alを0.01～10重量%の範囲で含み、残部が実質的にNiからなるNi-Cr-Al系合金からなる。本発明の加圧成形用Ni-Cr-Al系合金は、さらにSi、C、Mg、Mn、TiおよびBから選ばれる少なくとも1種の元素を0.8重量%以下の範囲で含むことができる。なお、Ni-Cr-Al系合金は微量の不可避不純物(Fe、V、Co、Cu、W、Mo、Ta、Nb、O、Nなど)を、例えば0.1重量%以下の範囲で含んでいてもよい。また、製造工程上SiがSiO<sub>2</sub>として0.002%程度不可避に入ることがあるが、本発明合金の特性に影響を与えるものではない。

【0020】 本発明の加圧成形用Ni-Cr-Al系合金は、Niを主成分とすることが好ましい。主成分としてのNiは、韌性を高めると共に耐食性を付与するものであり、またNi-Cr-Al系合金の $\gamma$ 相(母相)を形成する成分である。

【0021】 CrはNiと同様に耐食性が高く、Ni-Cr-Al系合金ひいてはそれを用いた加圧成形に優れた耐食性を付与する成分である。また、Crは後に詳

述する時効処理によって、粒界反応に基づく $\alpha$ 相の析出を促進する成分である。適量のCrを含むNi-Cr-Al系合金においては、時効処理によりCr基の $\alpha$ 相が析出する。

【0022】このようなCrの含有量は25~60重量%の範囲とすることが好ましい。Crの含有量が25重量%未満であると、時効処理による $\alpha$ 相の析出量が不足し、十分な強度や硬度が得られないおそれがある。一方、Crの含有量が60重量%を超えると、延性が低下して脆くなる。Crの含有量は、 $\alpha$ 相をより安定して析出させることが可能な30~45重量%の範囲とすることが好ましく、さらには35~43重量%の範囲とすることが望ましい。

【0023】Alは、Ni-Cr-Al系合金ひいてはそれを用いた加圧成型型の耐食性をさらに高めると共に、Crとの複合添加により強度および硬度の向上に寄与する成分である。すなわち、Alは後に詳述する時効処理によって、例えば $\alpha$ 相と $\gamma$ 母相との間に $\gamma'$ 相(Ni<sub>3</sub>Alなど)を析出させる成分である。

【0024】Alは微粒添加で著しく時効硬化性を高めるものであり、その含有量は0.01~10重量%の範囲とすることが好ましい。Alの含有量が0.01重量%未満であると、時効硬化による硬度や強度の向上効果を十分に得ることができない。一方、Alの含有量が10重量%を超えると、後述する溶体化処理後の硬度が高くなりすぎて、切削加工性などが低下する。Alの含有量は、より安定して複相析出構造を得ることが可能な0.1~5重量%の範囲とすることが好ましく、さらには1.5~4.5重量%の範囲とすることが望ましい。

【0025】上述したような $\gamma$ 相、 $\alpha$ 相、 $\gamma'$ 相による複相析出構造(特に積層構造)を得ることによって、加圧成型型用Ni-Cr-Al系合金に高硬度および高強度を付与することができる。具体的には、本発明のNi-Cr-Al系合金の硬度は、時効処理後にJIS Z 2244-1992で規定するピッカース硬さで500Hv以上とすることができる。また、時効処理条件の制御などによって、Ni-Cr-Al系合金の硬度はピッカース硬さで680Hv以上とすることも可能である。さらに、本発明の加圧成型型用Ni-Cr-Al系合金は、Ni、CrおよびAlの基本成分に基づいて、良好な耐食性を有するものである。

【0026】本発明の加圧成型型用Ni-Cr-Al系合金は、上記した基本成分に加えて、Si、C、Mg、Mn、TiおよびBから選ばれる少なくとも1種の元素を0.8重量%以下の範囲で含有していてもよい。この場合、上記した各元素に基づいてNi-Cr-Al系合金の各種特性の向上を図ることができる。

【0027】すなわち、上記した元素のうち、Mn、Si、C、Mgなどは脱酸剤として機能する。脱酸剤の含有量は0.1重量%以下とすることが好ましい。また、脱酸剤としての機能を十分に得る上で、Ni-Cr-Al

系合金中に0.005重量%以上含有させることが好ましい。また、Mg、Ti、Bなどは展延性向上成分として機能し、その含有量は0.1重量%以下とすることが好ましい。また、展延性向上成分としての機能を十分に得る上で、その含有量は0.005重量%以上とすることが好ましい。

【0028】上述したような高硬度および高耐食性を有する本発明のNi-Cr-Al系合金は、例えば各種の原料物質をタブレットとする際に用いられる杵や臼、すなわち加圧成型機の杵や臼の構成材料として好適である。

【0029】図1は本発明の合金を使用した加圧成型型を有する加圧成型機の一構成例を示す図である。同図に示す加圧成型機10において、1は上杵、2は下杵、3は臼である。臼3は原料物質が充填される貫通孔(白孔)3aを有している。

【0030】杵1、2は、先端部(杵先)に原料物質と接触する成形部1a、2aをそれぞれ有しており、これら成形部1a、2aは白孔3a内に挿入可能な形状とされている。また、杵1、2の成形部1a、2aと反対側の端部には、それぞれ圧縮力が加えられる頭部1b、2bが設けられている。

【0031】このような杵1、2の少なくとも成形部1a、2aに、本発明の加圧成型型用Ni-Cr-Al系合金が使用される。なお、図1は成形部1a、2aおよび頭部1b、2bを含む杵全体を、本発明のNi-Cr-Al系合金で形成した杵1、2を示している。また、臼3についても、本発明のNi-Cr-Al系合金で形成してもよい。この際、白孔3aの内壁面を構成する部分のみを、本発明のNi-Cr-Al系合金を適用することも可能である。

【0032】臼3は、白孔3aが垂直方向に位置するように、臼座11が装着されている。また、上杵1および下杵2は、それぞれ上杵保持盤12および下杵保持盤13によって、垂直方向に摺動自在に保持されている。

【0033】下杵2の成形部2aは白孔3a内に挿入されており、この状態で下杵2の頭部2bは下杵ガイド14と接触している。この下杵2の成形部2aと白孔3aとで構成された容器内に原料物質15が充填される。原料物質15としては各種粉末、あるいは粒体、ゲル状物、高粘度液体やこれらの混合物などが用いられる。

【0034】原料物質15が充填された白孔3a内には、上杵1の成形部1aが挿入される。そして、上杵1の頭部1bを加圧ガイド16を介して加圧することによって、充填された原料物質15を上下から圧縮してタブレットが成形される。なお、加圧成型機10は図示を省略した加圧手段を有しており、これにより加圧ガイド16に必要な圧力が加えられる。

【0035】本発明の加圧成型型用Ni-Cr-Al系合金は、上記したような加圧成型機10の加圧成型型、



すなわち杵1、2や臼3に求められる強度および硬度を満足し、その上で良好な耐食性を有している。従って、例えば酸性粉末のような腐食性物質を含む原料物質の加圧成形に適用した場合においても、腐食性物質との接触に伴う加圧成形型の腐食進行を大幅に抑えることができる。これは型表面の腐食に伴う離型性（例えば粉離れ）の低下、さらには強度の低下などを抑制することを意味する。従って、加圧成形型の長寿命化を達成することが可能となる。

【0036】さらに、本発明の加圧成形型用Ni-Cr-Al系合金は、溶体化処理により良好な切削性を示すため、予め溶体化処理後におおよその型寸法まで粗加工しておき、その後に時効処理および仕上げ加工を施すことによって、加工コストの上昇を抑制することができる。従って、高硬度、高強度、高耐食性を有する加圧成形型の低コスト化および高精度化を実現することができる。具体的な製造条件は以下のように設定することが好ましい。

【0037】すなわち、まず上述した組成を有するNi-Cr-Al系合金を溶解および鋳造してインゴットとした後、熱間鍛造や圧延などを施して、適当な大きさおよび形状を有するNi-Cr-Al系合金素材を作製する。溶解、鋳造、鍛造、圧延などは常法にしたがって実施する。

【0038】次に、上記したNi-Cr-Al系合金素材に溶体化処理を施す。溶体化処理時の加熱温度は1000～1350℃の範囲とすることが好ましい。加熱温度が1000℃未満であると、溶体化域に達することができず、良好な切削加工性などを得ることができないおそれがある。一方、加熱温度が1350℃を超えると融点直下となり、部分的に熔融・変形を起こす危険性がある。上記した温度での保持時間（溶体化処理時間）は、特に限定されるものではないが、1時間以上とすることが好ましい。また、上記した温度からの急冷は、例えば油冷や水冷により実施する。

【0039】溶体化処理を施したNi-Cr-Al系合金素材は、次いで所要の型寸法より若干大きい形状まで粗加工される。この際の加工形状は、所要の型寸法より少なくとも0.2%以上大きい形状、好ましくは1%程度大きい形状とする。この時点では、Ni-Cr-Al系合金素材は溶体化処理により良好な切削加工性、すなわち適度な硬度を有しているため、作業性の低下などを招くことがない。言い換えると、低コストで加工することができる。

【0040】次いで、上記した粗加工を施したNi-Cr-Al系合金材（加工材）に時効処理を施す。時効処理の際の加熱温度は500～950℃の範囲とすることが好

ましく、このような温度で2～6時間保持した後、常温まで徐冷する。時効処理の加熱温度が500℃未満であると、前述した $\alpha$ 相や $\gamma'$ 相の析出量が不足し、Ni-Cr-Al系合金材を十分に時効硬化させることができないおそれがある。一方、加熱温度が950℃を超えると固溶域に近くなり、 $\alpha$ 相や $\gamma'$ 相の析出量が少なくなり、硬度が低下するおそれがある。時効処理温度は550～700℃の範囲とすることがより好ましい。

【0041】上述したような時効処理によって、本発明のNi-Cr-Al系合金の硬度はJIS Z 2244-1992で規定するビッカース硬さで500Hv以上、さらには680Hv以上となる。そして、時効処理したNi-Cr-Al系合金材を所定の型寸法まで仕上げ加工することによって、所要の加圧成形型が得られる。

【0042】

【実施例】次に、本発明の具体的な実施例およびその評価結果について述べる。

【0043】実施例1～14

表1に組成を示す各合金試料（Ni-Cr-Al系合金試料）を溶解および鋳造した後、熱間鍛造および熱間圧延して直径35mmの丸棒とした。これら各Ni-Cr-Al系合金素材を1200℃で2時間保持した後に油冷して、それぞれ溶体化処理を施した。溶体化処理後の各Ni-Cr-Al系合金素材を切削鍛造加工した後、各時効処理温度で5時間保持した後に常温まで空冷した。

【0044】溶体化処理後および時効処理後の各Ni-Cr-Al系合金素材のそれぞれの硬度と時効処理温度、各Ni-Cr-Al系合金の熱間加工性、圧延性（溶体化処理材）、耐酸化性を表2に示す。なお、硬度はビッカース硬さ測定機にて荷重1kgで測定した。また、熱間加工性は上記熱間鍛造および熱間圧延に際し、テストサンプル5個について破壊したり、それ以降の加工が不可能となるほどの大きなクラックが発生した数で評価した。

【0045】溶体化材展延性は以下のようにして評価した。まず、熱間加工上りのサンプルから10×10×3mm程度の小片を切り出し、常温にて2段階圧延機を使用して圧下率80%程度まで圧延した後、溶体化処理を行う。このサンプルに対し90°曲げ試験を行い、サンプル5個のうちクラックが入ったり破壊の発生したサンプル数で溶体化材展延性を評価した。耐酸化性は、大気中で時効熱処理を行い、その際に発生した粒界酸化の進行の深さにより評価した。なお、表2において、「無し」の記述は、表面の酸化はあるが、観察された酸化層の厚さが測定限界以下であることを意味する。

【0046】

【表1】

	Cr	Al	Mg	Si	Mn	Ti	B	C	W	Ni	Fe
実施例	1	38.5	2.2	0.008	0.011	—	—	—	—	bal.	—
	2	37.9	3.8	0.008	0.016	0.002	—	—	—	bal.	—
	3	38.5	8.8	0.007	0.010	—	—	—	—	bal.	—
	4	30.3	3.8	0.012	0.009	0.004	—	—	—	bal.	—
	5	33.2	3.6	0.008	0.011	—	—	—	—	bal.	—
	6	37.9	3.8	0.009	0.016	—	—	—	—	bal.	—
	7	40.2	3.7	0.006	0.021	—	—	—	—	bal.	—
	8	51.6	3.3	0.007	0.012	—	—	—	—	bal.	—
	9	37.8	3.6	0.004	0.011	—	—	—	—	bal.	—
	10	37.8	3.7	0.22	0.013	—	—	—	—	bal.	—
	11	38.0	3.5	0.004	0.008	—	0.05	—	—	bal.	—
	12	38.3	3.6	0.001	0.014	—	—	0.03	—	bal.	—
	13	36.8	7.8	—	0.007	0.68	—	—	—	bal.	—
	14	38.1	3.7	0.010	—	—	—	—	—	bal.	—
比較例	1	38.2	—	—	0.002	—	—	—	—	bal.	—
	2	38.3	11.2	0.01	0.011	—	—	—	—	bal.	—
	3	19.2	3.3	0.006	0.024	—	—	—	—	bal.	—
	4	65.7	4.8	0.0001	0.027	0.22	—	—	—	bal.	—
	5	38.9	3.7	0.0001	0.001	—	—	—	—	bal.	—
	6	37.6	3.7	0.035	1.43	—	—	—	—	bal.	—
	7	39.0	2.2	0.0011	0.002	—	—	1.27	—	bal.	—
	8	25.8	0.5	0.009	0.011	1.40	—	—	—	bal.	—
	9	36.8	3.9	1.3	0.012	—	—	—	—	bal.	—
	10	0.75	—	—	0.10	0.49	—	—	1.05	1.21	bal.

【0047】

【表2】

	Hv (ST)	Hv (Ag)	硬度 (C)	熱間加工性	ST材展延性	耐酸化性
実施例1-1	182	500	500	0/5	0/5	無し
実施例1-2	182	454	550	0/5	0/5	無し
実施例1-3	182	425	700	0/5	0/5	無し
実施例1-4	182	389	750	0/5	0/5	無し
実施例1-5	182	370	800	0/5	0/5	無し
実施例1-6	182	345	850	0/5	0/5	無し
実施例2-1	183	723	600	0/5	0/5	無し
実施例2-2	183	698	650	0/5	0/5	無し
実施例2-3	183	674	700	0/5	0/5	無し
実施例2-4	183	623	750	0/5	0/5	無し
実施例2-5	183	587	800	0/5	0/5	無し
実施例2-6	183	511	850	0/5	0/5	無し
実施例3-1	312	689	600	0/5	0/5	無し
実施例3-2	312	678	650	0/5	0/5	無し
実施例3-3	312	599	700	0/5	0/5	無し
実施例3-4	312	562	750	0/5	0/5	無し
実施例4-1	154	587	650	0/5	0/5	無し
実施例4-2	154	504	700	0/5	0/5	無し
実施例4-3	154	211	800	0/5	0/5	無し
実施例5	167	542	650	0/5	0/5	無し
実施例6	183	680	650	0/5	0/5	無し
実施例7-1	196	702	650	0/5	0/5	無し
実施例7-2	196	652	700	0/5	0/5	無し
実施例7-3	196	574	750	0/5	0/5	無し
実施例7-4	196	518	800	0/5	0/5	無し
実施例8	239	452	650	0/5	0/5	無し
実施例9	154	682	650	0/5	0/5	無し
実施例10	165	695	650	0/5	0/5	無し
実施例11	172	638	650	0/5	0/5	無し
実施例12	159	723	650	0/5	0/5	無し
実施例13	147	577	650	0/5	0/5	無し
実施例14	176	713	650	0/5	0/5	無し
比較例1	182	179	650	0/5	0/5	無し
比較例2	344	701	650	4/5	2/5	無し
比較例3	137	139	650	0/5	0/5	5 μm
比較例4	—	—	—	5/5	—	—
比較例5	221	640	650	3/5	5/5	無し
比較例6	154	688	650	5/5	0/5	無し
比較例7	232	712	650	4/5	4/5	無し
比較例8	132	245	650	1/5	0/5	20 μm
比較例9	155	687	650	4/5	0/5	15 μm
比較例10	—	721	—	5/5	—	熱処理不順

【0048】 加圧成型型として使用するためには、ピッ

カース硬さで 300Hv以上（好ましくは 500Hv以上）が必

要とされるが、各実施例の合金はいずれも上記硬度を満足するものであった。

【0049】この後、仕上げ研削および研磨を行った。このようにして得た各試料を後述する特性評価に供した。なお、実施例1、実施例2、実施例3、実施例4、実施例7では、時効処理温度を変更した複数の試料をそれぞれ作製し、これら各試料を後述する特性評価に供した。

#### 【0050】比較例1～9

本発明の組成範囲外のNi-Cr-Al系合金を用いて、上記した実施例と同一条件で加工し、後述する特性評価に供した。

#### 【0051】比較例10

従来の合金工具鋼（SKS2）を用いて、上記した実施例と同形状に加工し、後述する特性評価に供した。

【0052】上述した実施例1～14および比較例1～10による各試料を、塩水（濃度=20%）、硫酸（濃度=5%）、酢酸（濃度=5%）の各溶液中に72時間放置し、その後の腐食の有無を目視観察した。また、アスコルビン酸粉末と接触させた状態で5日間放置した後に腐食の有無を目視観察した。その結果を表3に示す。

#### 【0053】

#### 【表3】

	耐塩水性	耐硫酸性	耐酢酸性	粉末耐食性
実施例1-1	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例1-2	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例1-3	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例1-4	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例1-5	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例1-6	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例2-1	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例2-2	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例2-3	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例2-4	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例2-5	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例2-6	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例3-1	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例3-2	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例3-3	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例3-4	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例4-1	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例4-2	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例4-3	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例5	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例6	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例7-1	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例7-2	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例7-3	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例7-4	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例8	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例9	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例10	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例11	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例12	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例13	0/5	0/5	0/5	0/5
実施例14	0/5	0/5	0/5	0/5
比較例1	1/5	0/5	0/5	0/5
比較例2	0/5	0/5	0/5	0/5
比較例3	0/5	0/5	0/5	0/5
比較例4	0/5	0/5	0/5	0/5
比較例5	0/5	0/5	0/5	0/5
比較例6	0/5	0/5	0/5	0/5
比較例7	0/5	0/5	0/5	0/5
比較例8	2/5	5/5	0/5	5/5
比較例9	0/5	0/5	0/5	0/5
比較例10	2/5	5/5	4/5	5/5

【0054】表3から明らかなように、各実施例による合金試料は十分な硬度（時効処理後）を有すると共に、耐食性に優れていることが分かる。従って、このようなNi-Cr-Al系合金を、例えば酸性粉末の加圧成型型に適用することによって、型寿命を大幅に向上させることが可能となる。

#### 【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の加圧成型用合金によれば、十分な強度と良好な耐食性とを併せ持つ型材料を提供することができる。従って、例えば腐食性物質を含む原料物質の加圧成型に適用する場合において、型寿命の長寿命化を達成することができる。また、そのような加圧成型型の低コスト化および高精度化が実現可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

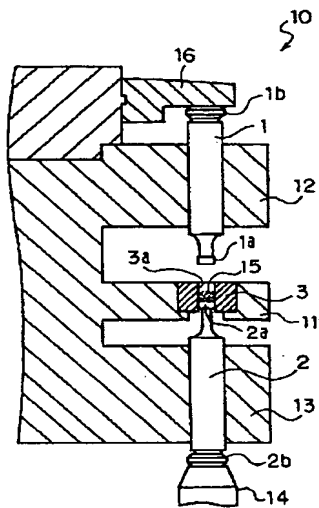
【図1】 本発明の加圧成型型用合金を使用した型を有する加圧成型機の一構成例を示す図である。

#### 【符号の説明】

1……上杵  
2……下杵

3……白  
10……加圧成形機

【図1】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**HIS PAGE BLANK (USPTO)**